



## Platónova a Aristotelova teorie těžkého a lehkého, jejich zdroje a důsledky<sup>1</sup>

Josef Petrželka, Katedra filosofie FF MU Brno

**Abstrakt:** Cílem studie je srovnání Platónova a Aristotelova výkladu vlastností těžké a lehké. Nejprve jsou představeny hlavní motivy obou výkladů a poté následuje srovnání z hlediska využití empirických dat, z hlediska jejich explikační síly a také co do blízkosti modernímu pojetí tíže. V závěru se ukazuje, že Aristotelova koncepce těžkého a lehkého je propracovanější a komplexnější, ovšem mnohem stručnější výklad Platónův má také značné explikační možnosti a v určitých ohledech Aristotelovu teorii předčí.

**Abstract:** The aim of the paper is to compare Plato's and Aristotle's theories of qualities heavy and light. First, the main features of both theories are introduced, then the comparison follows from the viewpoint of their empirical base, their explanatory strength and from the viewpoint of modern theory of weight as well. The conclusion is the Aristotle's theory is more elaborate and more complex, but the much briefer Plato's theory also shows a great explanatory potential and even surpasses the Aristotle's one in some aspects.

**Klíčová slova:** tíže, těžké a lehké, Platón, Aristotelés, *Tímaios*, *O nebi*

**Keywords:** weight, heavy and light, Plato, Aristotle, *Timaeus*, *On the Heavens*

V každodenní zkušenosti se téměř neustále setkáváme s těžkým a lehkým, tj. se skutečnostmi, jež označujeme těmito slovy. Přitom „těžké“ a „lehké“ mají více významů — jednak jimi vyjadřujeme obtížnost či snadnost nějaké činnosti (např. určitě nebylo lehké napsat čtvrtou knihu spisu *O nebi*, ale zřejmě ještě těžší byla práce na *Tímaiovi*), dále jimi popisujeme fyzikální vlastnosti těles (železo je těžké, dřevo lehké) a také naše vjemy při přemísťování těles (řekneme, že velkou dřevěnou kládu nezvedneme, protože je těžká, avšak tatáž kláda nám případně lehká, když s ní budeme pohybovat ve vodě). Tato studie se nebude zabývat

<sup>1</sup> Studie vznikla s podporou projektu Specifického výzkumu MUNI/A/0795/2012. Představuje rozšíření a rozpracování tezí, přednesených na konferenci „Vědění antiky a zrození moderní vědy: Překonání nebo inspirace?“ (Plzeň, 17. — 18. října 2013), jež se konala v rámci projektu OP VK *Výzkumná síť teorie a dějin vědy* (reg. č. CZ.1.07/2.4.00/31.0108), spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

prvním významem, tedy těžkým a lehkým ve smyslu obtížnosti nějaké činnosti. Zbývající významy už jejím předmětem budou, neboť s těžkým a lehkým jako fyzikálními vlastnostmi i jako vnímanými kvalitami se setkáme v Platónově a Aristotelově výkladu.

Právě z důvodu, že se jedná o součást naší každodenní zkušenosti, se zaměřím na sledování empirických motivů v Platónově i Aristotelově koncepci těžkého a lehkého, a to ve dvou ohledech. Jednak identifikuji přiznané, příp. i implicitní empirické zdroje koncepcí obou autorů, tedy výchozí konkrétní pozorovaná data (II.). Jednak se pokusím určit, jaké jevy dokáže jedna či druhá teorie vysvětlit a jaký je jejich celkový explanační potenciál (III.). Protože se budu věnovat dvěma teoriím, závěrem článku bude pochopitelně jejich srovnání co do východisek, explanační síly i relevantnosti z hlediska moderní fyziky (IV.). Aby však bylo možno vůbec posuzovat, které pozorování se stalo východiskem nějaké teorie, je třeba teorii znát. Proto prvním bodem studie bude představení obou koncepcí se zdůrazněním klíčových motivů, jež budou hrát roli v následném zkoumání (I.).

## I.

Starší je pochopitelně Platónova koncepce, avšak na tomto místě představím nejprve tu mladší, Aristotelovu z následujících důvodů: Aristotelés explicitně kritizuje Platónovu teorii a tu svou koncipuje se záměrem podat vylepšený výklad. Z jeho kritiky jsou pak zřejmé styčné i odlišné body obou výkladů. Přitom Aristotelova teorie je na jedné straně ucelenější a propracovanější (a také obecně známější), na druhé straně však pomíjí některé motivy platónské koncepce. Můj výklad tedy představí Platónovu koncepci s důrazem na odlišnosti vůči známější Aristotelově teorii.<sup>2</sup>

Aristotelés představuje svou koncepci ve čtvrté knize spisu *O nebi*, bude však užitečné přihlédnout také ke druhé knize spisu *O vzniku a zániku*. Zde pojímá těžké a lehké jako specifické vlastnosti těles, jež se např. od teplého a studeného či suchého a vlhkého liší tím, že nepůsobí činnost ani ji nepociťují (*GC* II 2, 329b17-21; tím se zřejmě myslí, že zatímco teplé při vzájemném kontaktu zahřívá studenou věc, těžké nečiní lehkou věc těžší).

Naopak ve shodě s uvedenými vlastnostmi platí i o těžkém a lehkém, že jsou přiřazeny konkrétním látkovým elementům: oheň je teplý, suchý a lehký, země je studená, suchá a těžká, vzduch je teplý, vlhký a lehký či těžký v závislosti na sousedících elementech, voda je studená, vlhká a těžká či lehká v závislosti na sousedících elementech (*GC* II 3, 330b3-5; *DC* IV 4, 311a19-28). Přitom je důležité mít na mysli, že všechny uvedené páry vlastností pojímá Aristotelés nikoli jako nižší a vyšší kvantitu téže kvality — např. suché 0 na stupnici vlhkosti, mokré 10, nýbrž jako skutečně protikladné<sup>3</sup> vlastnosti, jakoby protikladné kvantity, přibližně ve smyslu mokré 10, suché -10. Totéž platí o těžkém a lehkém, což vede k překvapivému závěru. Oheň jako absolutně lehký nemá žádnou tíži, nýbrž právě lehkost — zatímco vše ostatní (země, voda, vzduch) je v různém stupni těžké. Proto uvedené tři živly směřují do

<sup>2</sup> Snad se přitom uvaruju přílišného a neuvědomělého nahlížení na Platóna Aristotelovým pohledem a jeho předsudky, před čímž varuje D. O'Brien (*Theories of Weight in the Ancient World I. Democritus. Weight and Size*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1981, s. xiii-xv).

<sup>3</sup> Přesnější by byl technický výraz „protivné“ či „kontrární“ ve smyslu opačných extrémů na téže škále, viz Aristotelovo rozlišení „protikladů“ (ἀντικείμενα) a „protiv“ (ἐναντία) ve spise *O vyjadřování* 17b16-22.

středu kosmu — kdyby zmizela např. veškerá země, ve středu se shromáždí voda —, pouze oheň bude směřovat k okraji, i kdyby žádný jiný element neexistoval (*GC IV 5, 312a22-b9*).

Jak tedy Aristotelés vysvětluje či definuje opačné vlastnosti „těžké“ a „lehké“? Výčet vlastností jednotlivých živlů uvedený o pár řádků výše by mohl vést k domněnce, že lehké lze vysvětlit jako teplé (viz oheň) a těžké jako studené (viz např. voda), takže těžké a lehké by vůbec nepatřily mezi základní vlastnosti. Tímto směrem se však Aristotelovy úvahy neubírají,<sup>4</sup> jeho výklad se totiž soustředí na spojení těžkého a lehkého s pohybem a místem.<sup>5</sup> To je zřejmé už z vyjádření na začátku čtvrté knihy spisu *O nebi*: těžké a lehké se vyznačují schopností určitého přirozeného pohybu (*DC IV 1, 307b31-32*), těžké a lehké „mají v sobě jakoby jakési jiskřičky pohybu“<sup>6</sup> (308a2). Podobně jednoznačné vyjádření i s vysvětlením nabízí Aristotelova definice<sup>7</sup> těžkého a lehkého:

„Absolutně (ἀπλῶς) lehkým nazýváme to, co se pohybuje vzhůru a k okraji, absolutně těžkým pak to, co se pohybuje dolů a ke středu.“ (*DC IV 1, 308a29-31*)

Myšlen je vlastní, „přirozený“ pohyb tělesa (elementu) samotného, kdy není jeho vlastní tendence nijak omezována. Pak platí, že o tíže či lehkosti tělesa rozhoduje jeho aktuální pohyb, což vyplývá zvláště z úvahy o vzduchu a vodě, které nejsou lehké či těžké „absolutně“, nýbrž jen „vzhledem k jinému“ (πρὸς ἄλλο). Voda je totiž lehká vzhledem ke kameni, který v ní padá dolů (a tedy voda stoupá vzhůru — když se nádoba s vodou naplní kamínky, hladina vody stoupne), avšak těžká vzhledem ke vzduchu, proto mj. déšť padá skrze vzduch na zem. Tíže či lehkost tedy náleží vodě podle aktuální situace — podle jejího umístění vzhledem k ostatním elementům, a podle tím daného pohybu.

Avšak samotná země se vždy (ve všech ostatních živlech) pohybuje přirozeně dolů (do středu), její pohyb, a tedy ani její tíže není podmíněna žádným vztahem. Právě tento stav označuje Aristotelés termínem ἀπλῶς. Výraz βαρὺ ἀπλῶς tedy vlastně znamená „nejtěžší“ (ze všech), výraz κοῦρον ἀπλῶς má význam „nejlehčí“ (ze všech). Absolutně lehký oheň bude

<sup>4</sup> Ve čtvrté kapitole IV. knihy *Fyziky* se objevuje tvrzení, že „řídko je lehké, a proto se také říká, že oheň je řídký“ (216b35-217a1; překlad A. Kříže). Tím se lehkost převádí na jinou vlastnost, avšak navzdory příkladu s horkým ohněm nikoli na teplotu, nýbrž na stupeň hustoty. Oheň je lehký proto, že je řídký, nikoli z důvodu vysoké teploty. Teplé a studené se přitom v této kapitole *Fyziky* opakovaně zmiňuje jako příklad protikladů, které mají stejnou látku (jako analogie k hustému a řídkému, jež také mají mít stejnou látku, a tedy řídko není zapříčiněno prázdňem — to je hlavní cíl Aristotelovy argumentace v celé kapitole). Kdyby měla být souvislost mezi teplem a tíží (hustotou), jistě by v tomto kontextu byla zmíněna. — Takové spojení je navíc vyloučeno výše uvedeným tvrzením, že těžké a lehké nepůsobí ani nepociťují činnost, čímž se liší od teplého a studeného.

<sup>5</sup> D. O'Brien (*Theories of Weight in the Ancient World I. Democritus. Weight and Size*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1981, s. 381-82) na základě Theofrastova svědectví konstatuje, že v klasické době se rozvíjely dvě koncepce tíže: 1. Tíže je projevem hustoty a je analogická např. teplému a studenému, tj. patří mezi vnímané vlastnosti; tuto teorii pracovali atomisté. 2. Těžké a lehké je určeno místem a pohybem, což je podstatou právě Aristotelovy teorie. V Platónových úvahách pak O'Brien spatřuje pokus o spojení obou vysvětlení tíže (*Theories of Weight in the Ancient World II. Plato. Weight and Sensation*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1984, s. 316).

<sup>6</sup> Překlady ze spisu *O nebi* jsou vlastní s přihlédnutím ke slovenskému překladu Okálovu (Aristoteles. *O nebi; O vzniku a zániku*. Bratislava: Nakladatelstvo Pravda, 1985) a anglickému Stocksovu (in Barnes, J. *The Complete Works of Aristotle. Vol. 1*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1991).

<sup>7</sup> Jiná definice se objevuje ve čtvrté kapitole IV. knihy (311a16-18): „těžké absolutně je to, co se nachází pod všemi věcmi, lehké absolutně to, co je nad všemi věcmi.“ Tato definice — jež se dovolává všeobecného souhlasu, „jak se to jeví všem“ — zohledňuje výsledek pohybů zmíněných v definici v 1. kapitole, a tedy až na úhel pohledu se nejedná o odlišné vymezení.

stoupat nad jakýkoli jiný element, který jakožto těžší bude v kontaktu s ohněm směřovat naopak ke středu.

Spojení tíže a lehkosti se směrem pohybu má zásadní důsledek pro vlastnosti *aithéru*, který podle Aristotela souvisle vyplňuje celý kosmos od sféry Měsíce až k hraniční sféře stálic. Přirozeným pohybem *aithéru* je totiž neustálý pohyb v kruhu (viz *DC I 2*), nikoli nahoru nebo dolů, a proto *aithér* nemůže být ani těžký ani lehký (*DC I 3*, 296b26-33), není tedy vůbec charakterizován jakoukoli vlastností na škále tíže.

Představené úvahy ústí v koncepci uspořádání celku kosmu právě na základě vlastností těžkého a lehkého: Těžké se pohybuje do (absolutního) středu kosmu, a pak ve středu setrvává, přitom čím těžší element, tím blíže se „protlačí“ ke středu. Směrem od středu jsou tedy prvky seřazeny následovně — země, voda, vzduch. Absolutně lehký oheň stoupá nad vše, co má nějakou tíži, a usazuje se tedy nad vzduchem. Jeho vnější pevnou hranici pak tvoří *aithér*, který není ani těžký ani lehký.<sup>8</sup>

Právě určení těžkého a lehkého absolutně (či „prostě“ — ἀπλῶς) považuje Aristotelés za přednost své koncepce a krok nad dosavadní teorie (*DC IV 1*). Platónovi pak — stejně jako ostatním starším myslitelům — vytýká, že nepožímal těžké a lehké ἀπλῶς (*IV 2*, 308a34-b13). Pro posouzení Aristotelovy námitky je nyní třeba představit Platónovu koncepci těžkého a lehkého.

Platón věnuje úvaze o těžkém a lehkém podstatně méně prostoru než Aristotelés, a to jen několik odstavců v *Tímaiovi* — 56a6-b3 a především 62c3-63e8. Přístup k výkladu těžkého a lehkého se v těchto dvou pasážích podstatně odlišuje. V první z nich čteme:

*„Ze všech těchto živlů ten, který má nejméně ploch, jest jistě nejpohyblivější, ze všech nejbrtčí a vůbec nejostřejší, dále pak nejlehčí (ἐλαφρότατον<sup>9</sup>), poněvadž jest složen z nejmenšího počtu týchž částí; druhý živel co do týchž vlastností jest na druhém místě, třetí pak na třetím.“*

Tento výklad se týká tří živlů, z kontextu je zřejmé, že jimi jsou oheň, vzduch a voda. Čtvrtý živel, země, je mimo srovnání kvůli odlišné geometrické konstrukci svých elementárních částí.<sup>10</sup> Proto A. Code tvrdí, že tato pasáž nepředstavuje Platónovu obecnou koncepci tíže.<sup>11</sup> Přesto lze konstatovat alespoň to, že se zde hovoří pouze o relativní tíži —

<sup>8</sup> Z hlediska tématu článku je tedy mezi ohněm a *aithérem* ten rozdíl, že oheň vůbec nemá tíži, ovšem má vlastnost opačnou — lehkost, a právě ta je příčinou jeho přirozeného pohybu od středu kosmu. Naproti tomu *aithéru* nenáleží ani tíže ani lehkost, a proto se nemůže přirozeně pohybovat ani ke středu ani od něj.

<sup>9</sup> Platón tedy používá jiný termín (ἐλαφρόν) než obvyklé κοῦρον, avšak podle *LSJ* je prvním významem tohoto slova „lehké co do tíže“, tedy se jedná o stejný význam. Navíc Aristotelés (*DC 308b3-6*) má na mysli evidentně právě tuto pasáž z *Tímaia*, když kritizuje názor, že lehčí je to, co je složeno z méně stejných částí, a tedy i on pojmá ἐλαφρόν synonymně ke κοῦρον.

<sup>10</sup> Ve stručnosti — základní konstrukční jednotkou země je rovnoramenný pravoúhlý trojúhelník, základní konstrukční jednotkou zbývajících živlů je tentýž pravoúhlý trojúhelník se stranami o velikosti 1,  $\sqrt{3}$ , 2 (viz 54d-55c).

<sup>11</sup> Code, A. Aristotle on Plato on Weight. In Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010. S. 203.

ohně je nejlehčí, voda (z těchto tří živlů) nejtěžší.<sup>12</sup> Počet ploch je odvozen od pravidelných geometrických těles, jež Platón považuje za elementární prostorové jednotky každého živlu: oheň má být tvořen čtyřstěny (má tedy čtyři plochy), vzduch osmistěny (osm), voda dvacetistěny (dvacet).<sup>13</sup>

Srovnání se pak týká živlů jakožto druhů a nehraje roli jejich kvantita — o vzduchu (nezávisle na tom, jak velké těleso vzduchu máme konkrétně na mysli) platí, že je lehčí než voda (opět nezávisle na konkrétním množství vody). Představme si to následovně: Kdykoli se setká jakékoli množství vzduchu s jakýmkoli množstvím vody, každý osmistěn vzduchu se v sousedství dvacetistěny vody projeví jako lehčí, tedy například bude pohyblivější (ohni pak náleží charakteristika „nejpohyblivější“ — εὐκινητότατος). Jedná se tedy o určení analogické modernímu pojmu hustoty.

Ve druhé zmíněné pasáži (62c3-63e8) — podstatně rozsáhlejší a komplexnější — se přistupuje k problematice těžkého a lehkého ze zcela jiného hlediska. Těžké a lehké jsou zahrnuty mezi vnímané vlastnosti — teplé a studené, tvrdé a měkké, hladké a drsné, libé a bolestivé, jež jsou objasňovány jako účinky působení živlů, a to většinou na základě jejich geometrické struktury (61c-65b). Ovšem právě ve vysvětlení těžkého a lehkého geometrická struktura živlů vůbec nepřichází ke slovu.

Výklad (63b1-e3) začíná jistým „myšlenkovým experimentem“.<sup>14</sup> Kdybychom byli na rozhraní mas ohně a vzduchu a na rovnoramenné váhy oddělili dva rozdílně velké kusy ohně, a pak zvedali váhy do sousedního vzduchu, miska vah s větším množstvím ohně by se dané síle více vzpírala, a tedy by klesala, naopak miska s menším ohněm by síle snáze podléhala, a proto by stoupala. Nyní platí — klesající miska představuje pro Platóna „těžké“ (a její pohyb určuje směr „dolů“), stoupající miska vyznačuje směr „nahoru“ a je „lehká“. Z toho Platón činí závěr a podává jakousi definici těžkého a lehkého (63e4-7):

*„... cesta, kterou každá látka tíhne ke svému příbuzenstvu, působí, že to, co se po ní bere, jest těžké, a směr, kterým se něco takového bere, jest směr dolů a naopak.“*

Tato teorie vyžaduje doplňující vysvětlení a rozvedení.

a) Podle řečeného se zdá, že projevy těžkého a lehkého lze pozorovat a vnímat pouze tehdy, pokud část jednoho živlu přechází do živlu jiného nebo se nachází uvnitř masy toho druhého.<sup>15</sup> Z toho plyne překvapivý závěr, že kámen (tedy těleso ze živlu země) zahrabaný v zemi není pro Platóna těžký, totéž bude platit např. o části vody uzavřené v nějaké nádobě ponořené pod hladinou moře. Tíže tedy není spojena s tělesem jako takovým, nýbrž teprve s

<sup>12</sup> *Tamtéž*, s. 202.

<sup>13</sup> Země je tvořena krychlemi, tedy pravidelnými šestistěny, ovšem z jiných plošných trojúhelníků (viz pozn. ). Je zřejmé, že tato první koncepce těžkého a lehkého v *Timaiovi* nemůže platit i pro živlu země.

<sup>14</sup> ὑποθεμένοι — 63b1. Použití výrazu „myšlenkový experiment“ se může jevit jako poněkud anachronické, ovšem R. Waterfield zde překládá přímo „thought-experiment“ (Plato. *Timaeus and Critias*. Trans. R. Waterfield. Oxford: Oxford University Press, 2008. S. 60).

<sup>15</sup> Ponechme bokem úvahu o tíze těles složených z více živlů, byla by analogická — žádná část libovolné složené látky nebude mít tíži uvnitř masy této látky, nýbrž jen na její hranici a mimo ni.

jeho místním vztahem k celku „jeho“ živlu — těleso má tíži, když se nachází mimo svůj živel a snaží se do něj vrátit, tj. pohybuje se. Jako těžké je označeno to, co je v určitém pohybu či v čem je určité tíhnutí. Lehké má podle příkladu s váhami jen podružný význam, pohybuje se totiž a tíhne stejným směrem jako těžké, jen v menší míře (a možná pomaleji).

b) Dalším zvláštním důsledkem je naprostá relativnost těžkého a lehkého a směru „nahoru“ a „dolů“. V prostředí ohně je těžké těleso vzduchu, v prostředí vzduchu je těžký oheň, přičemž směr „dolů“ bude pro těleso vzduchu právě opačný vůči směru „dolů“ pro těleso ohně. Toho si je Platón evidentně vědom, neboť tvrdí (63d4-e3):

*„... tyto jevy jsou samy v sobě rozdílné, poněvadž ústřední množství jedné látky zaujímá opačné<sup>16</sup> místo než u druhé látky — to totiž, co jest na jednom místě lehké, jest protivné tomu, co jest lehké na opačném místě, a tak i těžké těžkému a pojem ‚dole‘ pojmu ‚dole‘ i pojem ‚nahore‘ pojmu ‚nahore‘, zkrátka nalezne se, že všechny ty jevy se dějí a jsou vespolek buď zcela opačné nebo odchýlné a vůbec různé...“*

Avšak relativnost postupuje ještě dále. Představme si, že oheň hraničí se vzduchem a vzduch na opačné mezi svého rozšíření sousedí se zemí. Těleso vzduchu bude z prostředí ohně i vzduchu směřovat do „svého“ místa a podle definice se v obou případech musí jednat o směr „dolů“. Pak bude směr „dolů“ pro těleso vzduchu v ohni přímo opačný směru „dolů“ pro těleso vzduchu v prostředí země.

Při takové relativnosti se ovšem vnučuje otázka, zda vůbec lze kvantitativně srovnávat např. tíži určitého tělesa vzduchu nacházejícího se v ohni s tíží tělesa vzduchu nacházejícího se v zemi — tělesa na různých místech pochopitelně nemůžeme položit na miský týchž vah, ale jak jinak podle uvedené teorie těžkého srovnat tíži různých konkrétních těles?<sup>17</sup>

c) Můžeme se domyslet, že v prostředí ohně je těžký nejen vzduch, který s ohněm sousedí, nýbrž i země, přestože nemůže bezprostředně směřovat na „své“ místo, ale musí k němu mířit skrze vzduch. Pak bude těžké jakékoli těleso odloučené od svého živlu.

d) Všechny předchozí motivy Platónovy koncepce těžkého a lehkého obsahují jeden základní předpoklad: Existují rozdílná místa, na nichž jsou soustředěny hlavní masy každého živlu, přičemž je „proti přirozenosti“ (παρὰ φύσιν — 63c8), aby se část živlu sama od sebe dostávala do jiného místa — kdykoli takový proces nastává, děje se to „násilím“ (βίᾱ — tamtéž). Tento předpoklad vyvolává dvě základní otázky: 1. Kde v kosmu se jednotlivé živly nacházejí? 2. Proč se každý z nich nachází právě na tom daném místě? Druhou otázku lze přeformulovat do podoby „lze vysvětlit rozmístění živlů v kosmu — tedy jeho strukturu — v

<sup>16</sup> Upravuji zde Novotného překlad, v němž je „jiné místo“, přičemž v originále čteme τόπον ἐναντίον (63d6). Totéž platí o druhém výskytu výrazu „opačné místo“ v citovaném textu (63d7).

<sup>17</sup> Podle O'Briena (*Theories of Weight in the Ancient World II. Plato. Weight and Sensation*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1984, s. 304-305, 313, 316.) rozhodně nelze v rámci druhé Platónovy teorie srovnat tíži různých elementů, tj. stanovit, který prvek je nejlehčí, který nejtěžší atd. Na mou otázku by O'Brien zřejmě odpověděl, že pro různá tělesa téhož živlu zůstává v platnosti kvantitativně pojaté určení z první teorie — větší celkový počet elementárních trojúhelníků znamená větší tíži, přičemž je jasné, že např. dva litry vody budou obsahovat více trojúhelníků než jeden litr.

rámci Platónovy teorie těžkého a lehkého?“, a proto bude zodpovězena v části III. Nyní jen naznačím nejasnosti související s otázkou první.

Cornford<sup>18</sup> považuje za zřejmé, že elementy jsou seřazeny od okraje kosmu v pořadí oheň, vzduch, voda a země ve středu, tedy vlastně aristotelsky, pokud pomineme *aithér*. Ovšem text *Tímaia* zřejmě takovou představu nepodporuje.

Z pasáže o těžkém a lehkém se totiž o uspořádání živlů dozvídáme pouze to, že oheň sousedí se vzduchem (63b) a vzduch se zemí (63c). Podstatně přesnější představu si můžeme učinit na základě líčení o zaplnění světa živými organismy (39e-40a):

*Všechny totiž druhy, jaké a kolik jich vidí rozum obsaženo v živoku vpravdě jsoucím, takových i tolika měl ... nabýti i svět. Jsou pak čtyři, za prvé rod bohů na obloze, dále druh živočichů okřídlených a létajících vzduchem, třetí druh žijící ve vodě, čtvrtý pak chodící po nohách a žijící na suchu. Rod bohů vytvořil většinou z ohně, aby byl co nejzářivější a nejkrásnější...*

Snadno lze identifikovat jednotlivé druhy či rody organismů — nebeská tělesa, ptáci, vodní živočichové, suchozemští živočichové. Každý z těchto rodů je spojen s prostředím jednoho živlu, a tedy nám vychází, že země se shromáždila tam, kde vidíme souši a pevninu, voda kolem souše, vzduch nad nimi a oheň převážně na obloze, protože především z něj jsou složena zřejmě obrovská<sup>19</sup> nebeská tělesa.

Tyto pasáže připouštějí vedle aristotelského uspořádání také následující možnost: Část nejbližší obvodu celého kosmu je místem nahromadění ohně, pod ní se nachází „sféra“<sup>20</sup> vzduchu, avšak pod vzduchem střídavě voda a země, jako vidíme střídání moře a souše. Takovému uspořádání by snad odpovídalo i mýtické líčení Země ve *Faidónovi* (111c-113c), kde je popisována podzemní síť vod, jež dokonce propojuje opačné polokoule Země, a tedy voda v ní vůbec není podložena nějakým pevným podkladem (*Phd.* 111e-112a).

Naopak proti této neobvyklé představě svědčí tvrzení, že oheň a země jsou si navzájem kvalitativně nejméně podobné (*Tim.* 53e, srov. 31c-32b) a jako takové by se měly nacházet nejdále od sebe (53a). Voda je tím pádem ohni podobnější, a proto se nemůže nacházet od něj stejně daleko jako země.

Jednoznačný závěr tedy není zjevný, avšak pro další úvahy je dostačující následující představa: V částech nejbližší k obvodu kosmu se nachází oheň, pod ním vzduch a nejvíce uprostřed nějaké uspořádání vody a země.

<sup>18</sup> *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1935, s. 265.

<sup>19</sup> Platón neudává rozměry nebeských těles, pouze se dočteme, že „... o slunci totiž je možno správně usoudit, že celé je větší než celá země, a všechny obíhající hvězdy mají přímo podivuhodnou velikost.“ (*Epin.* 983a) Přitom ještě musíme předpokládat, že Platónův názor se shoduje s názorem autora *Epinomidy*. Vzhledem k tomu, že Platón považuje nebeská tělesa za bohy — viz *Tim.* 39e, je předpoklad o jejich úctyhodné velikosti oprávněný.

<sup>20</sup> Kosmos i Zemi považuje Platón za kulové útvary, viz *Tim.* 33b, 40a a *Leg.* 898e).

Tím je uzavřen výklad o Platónových koncepcích těžkého a lehkého. Protože pro linii mé studie není podstatná otázka, zda a jak spolu tyto koncepty souvisejí,<sup>21</sup> přejdu nyní k jejich ohlášenému posouzení z hlediska Aristotelovy námitky.

U první koncepce se na první pohled zdá, že Aristotelově kritice uniká, neboť oheň je v ní označen za „nejlehčí“ (ἐλαφρότατον), tedy by mohl být aristotelsky řečeno „absolutně lehký“. To ovšem neobstojí před Aristotelovou výtkou,<sup>22</sup> že předchůdci určili pouze „těžší a lehčí ve věcech majících tíži“, nikoli však těžké a lehké absolutně (DC IV 1, 308a11-13). Podstata Aristotelovy námitky je zjevná — i oheň, mající určitý (byť nejmenší) počet ploch, bude mít v Platónově koncepci tíži, a tedy vlastně není skutečně, absolutně lehký, zatímco podle Aristotela mu žádná tíže nenáleží, nýbrž je charakterizován vlastností opačnou, tj. lehkostí v absolutním smyslu. Pak skutečně ani tato první Platónova teorie těžkého a lehkého nesplňuje Aristotelovy požadavky a Aristotelova výtky je oprávněná.

Druhá koncepce explicitně zdůrazňuje relativitu těžkého a lehkého, „dole“ a „nahore“, a tedy míří přímo proti Aristotelovu požadavku, a snad právě proto se jí Aristotelés vůbec nevěnuje.<sup>23</sup>

Představení Platónových úvah o těžkém a lehkém lze tedy uzavřít konstatováním, že se od aristotelského určení podstatně liší, a to mj. tím, že pro Platóna všechny živly mají určitou tíži závislou na jejich vzájemných vztazích, zatímco podle Aristotela ohni náleží lehkost jako vlastnost vůči tíži opačná.

Nyní přecházím k hlavnímu cíli studie — zkoumání empirických východisek koncepcí tíže u obou myslitelů.

## II.

Jaké podněty vedly oba myslitele k jejich představám o těžkém a lehkém? Na jaká východiska se výslovně odvolávají? Jaká empirická data patří k východiskům?

Platón se v rámci své první koncepce evidentně opírá o pozorované vlastnosti čtyř živlů a podle těchto vlastností každému živlu přiděluje pravidelné těleso:

<sup>21</sup> Podle O'Briena (*Theories of Weight in the Ancient World II. Plato. Weight and Sensation*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1984, s. 315-16.) se Platón pokusil spojit dvě koncepty tíže, jež se tehdy v Řecku rozvíjely — atomistické pojetí tíže jako kvantity a (posléze aristotelské) určení tíže na základě pohybu. Spojení mělo vytvořit jednotnou teorii, avšak Platónovi se nepodařilo dospět ke zcela konzistentní teorii.

A. Code odmítá postoj badatelů, kteří nalézají v Platónových teoriích rozpor (jmenovitě postoj Chernissův — Aristotle on Plato on Weight. In Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010, s. 203) a také se snaží prokázat kompatibilitu obou koncepcí. Druhá je podle něj obecnou teorií tíže, zatímco první s tvrzeními, že oheň je nejlehčí atd., postihuje pouze náš pohled zde na Zemi, a nebude v daném znění platit např. v oblasti na přechodu mezi masami vzduchu a ohně (*tamtéž*, s. 209).

<sup>22</sup> Aristotelés navíc interpretuje první Platónovu koncepci v čistě kvantitativním smyslu — čím více ploch, tím větší tíže (viz DC IV 2, 308b13-27). Tedy větší objem ohně bude těžší než menší objem, což by mělo z Aristotelova hlediska důsledky odporující pozorovanému chování ohně. A také by bylo možné, aby vzduch byl těžší než voda — stačí vzít třikrát více osmistěnů a na nich bude více ploch než na třetinovém počtu dvacetistěnů. - Ovšem jak bylo výše ukázáno, této Platónově koncepci lze rozumět i jinak a v tom případě není tato Aristotelova výtky oprávněná.

<sup>23</sup> Alespoň A. Code tvrdí, že Aristotelés tuto druhou Platónovu pasáž o těžkém a lehkém zřejmě nebere do úvahy (Aristotle on Plato on Weight. In Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010, s. 202).



*„Zemi pak dejme tvar krychle, neboť země je ze všech čtyř rodů těles nejméně pohyblivá a nejtvárnější — takové pak musí být nejspíše to, co má nejstálější plochy.“ (Tim. 55d8-e3)*

Ostatním živlům jsou přiřazena zbývající pravidelná tělesa především podle jejich pohyblivosti — oheň se jeví jako nejpohyblivější, proto jeho geometrickým základem bude pravděpodobně čtyřstěn, základem méně pohyblivého vzduchu osmistěn a ještě méně pohyblivé vody dvacetistěn (Tim. 56a-b).<sup>24</sup>

Tato Platónova koncepce tíže je vyjádřena velmi stručně (a vlastně jakoby mimochodem, hlavním tématem úvahy je právě spárování pravidelných těles se živly), proto je pochopitelné, že v ní není prostor pro uvedení dalších pozorování.

Které jevy zakládají druhou Platónovu koncepci těžkého a lehkého?

Jak bylo řečeno výše, těžké a lehké jsou pojaty jako vnímatelné vlastnosti. Proto je překvapivé, že Platón při představení této koncepce nevychází v první řadě z empirické zkušenosti s těžkým a lehkým, nýbrž z hypotetické úvahy (či „myšlenkového experimentu“) o místě, které žádný člověk nemůže navštívit, natož tam reálně provést experiment s vážením rozdílných částí ohně. Přitom se mohl velmi snadno odvolat na zcela běžné analogické jevy, především na přechodu mezi vzduchem a vodou. Člověk má totiž běžně zkušenost s tím, že vytazení větší nádoby, jež byla po ponoření naplněna vodou, vyžaduje větší sílu než vytazení nádoby menší, a tedy na rovnoramenných vahách by klesla strana s větším množstvím vody. Ne tak často se v každodenní zkušenosti setkáme s opačným procesem — vtahováním vzduchu<sup>25</sup> pod vodní hladinu. Ovšem i tento proces lze snadno realizovat, pokud by si někdo chtěl věc ověřit, tedy jistě by se Platón býval mohl odvolat i na tuto skutečnost.<sup>26</sup>

On však předkládá realizovatelné empirické potvrzení procesu až po vylíčení hypotetické situace na pomezí mezi ohněm a vzduchem a po vymezení těžkého a lehkého (63c5-8):

*„Pozorujme,<sup>27</sup> že právě totéž děláme na tomto místě, kde jsme. Když stojíme na zemi snažíme se rozlišit<sup>28</sup> zemité látky a druhy zemi samu a násilím a proti přirozenosti táhneme do nepodobného vzduchu...“*

<sup>24</sup> Tedy na rozdíl od lehkosti lze co do pohyblivosti srovnat — a na geometrickém základě charakterizovat — všechny čtyři živly.

<sup>25</sup> Např. v uzavřených měšcích, jejichž stoupání ve vodě zmiňuje Aristotelés — *Phys.* IV 9, 217a3-4, VIII 4, 255b26; podobná zkušenost vyplývá z plavání těles, jež podle Aristotela obsahují velké množství vzduchu, např. dřevo — *DC* IV 4, 311b9-13.

<sup>26</sup> Pro úplnost dodejme, že asi nelze snadno pozorovat tíži a lehkost vzduchu při jeho vtahování do země. Ze zbývajících možných přechodů (oheň — voda, oheň — země, voda — země) nabízí aspoň do jisté míry bezprostřední zkušenostní potvrzení teorie těžkého a lehkého pouze zvedání kamenů ze dna nějaké vodní nádrže.

<sup>27</sup> δεῖ φερεῖσθαι, „we must detect“ (Zeyl in Cooper, J. M. *Plato. Complete Works*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1997, s. 1265); „we have to detect“ (Plato. *Timaeus and Critias*. Trans. R. Waterfield. Oxford: Oxford University Press, 2008, s. 60).

<sup>28</sup> Novotného překlad upraven podle překladu Cornfordova. Tato pasáž — ἐπὶ γὰρ γῆς βεβῶτες γεώδη γένη διυστάμενοι — působí překladatelům nesnáze, a to především slovo διυστάμενοι. Někteří autoři je překládají jako „vážíme“ — When we stand on earth and weigh... (R. Waterfield, *tamtéž*; Zeylův překlad je až na člen před

Příkladem takového děje může být např. vážení stříbra nebo soli na rovnoramenných vahách pomocí kovových závaží. Hrouda země či kámen na té misce, která bude při zvedání klesat, bude těžší, pohyb této misky pak určí směr „dolů“ pro živel země. S takovým vážením byli Platónovi čtenáři jistě dobře obeznámeni a nejspíše v tomto smyslu běžně používali charakteristiky „lehké“ a „těžké“. Proč jim však Platón nenabídl více podobných příkladů ze zkušenosti (viz možnosti naznačené výše) a proč navíc zahájil úvahu hypotetickým příkladem?

O'Brien má za to, že upozorněním na odlišnou zkušenost hypotetického pozorovatele na okraji kosmu chce Platón osvětlit relativnost termínů „nahoru“, „dolů“, „těžké“ a „lehké“.<sup>29</sup> Je-li tomu tak, plyne z toho, že Platón se nesnaží jednoduše vysvětlit to, co vnímáme, nýbrž předložit ucelenou a univerzální koncepci daného dílčího problému, jež jednak zahrnuje naši zdejší zkušenost, zároveň však zahrnuje potenciální zkušenosti případných dalších (všech dalších) pozorovatelů na jiných místech v kosmu. Pak je také jasné, že naše smyslová zkušenost nemůže být pro jeho teorii určující (vždyť podle ní se zdá, že země je prostě těžká, oheň prostě lehký), nýbrž sama musí být korigována či správně interpretována z hlediska univerzální teorie.

Aristotelés se odvolává na běžnou zkušenost vícekrát, a to na několik různých jevů. Především opakovaně zmiňuje zjevný pohyb zemitých těles dolů, tj. „do středu“ (*DC* IV 3 310b16; IV 4, 311b19-20, 311b33-35), ale velmi často také pohyb ohně vzhůru, „od středu“ (*DC* IV 2 308b18-21, 3 310b16, 4 311b33-35) a konečně stoupání vzduchu ve vodě (*DC* IV 2, 308b26-28; *Phys.* IV 9, 217a3-4 — hovoří se o měchu naplněném vzduchem; měch — ὄσκός — naplněný vzduchem je zmíněn také v *DC* IV 4, 311b9-10, jednalo se zřejmě o běžnou zkušenost).

Je tedy zřejmé, že Aristotelés odkazuje na smyslová data podstatně častěji a také zmiňuje více relevantních jevů. To je sice do značné míry dáno samotným faktem, že problematice těžkého a lehkého věnuje podstatně delší úvahu než Platón, ovšem přesto je evidentní, že jeho motivací je právě vysvětlení naší každodenní smyslové zkušenosti.

Platónův postup lze charakterizovat následovně: Nejprve se vypracuje obecná teorie živelů na geometrických základech, až poté se ukazuje, jak do ní zapadá naše zkušenost. Naproti tomu Aristotelés vypracovává svou obecnou teorii tíže s neustálým ohledem na vnímané jevy, jež představují kritérium pro přijetí teorie (*DC* IV 2, 308b15-18, 308b21-27).

---

„earth“ totožný; in Cooper, J. M. *Plato. Complete Works*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1997, s. 1265, s. 1265). S tímto překladem však polemizuje už Cornford (*Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1935, s. 264, pozn. 1) argumentem, že by bylo třeba prokázat, že slovo διίστημι bylo používáno ve významu „vážím“. *LSJ* uvádějí přímo k tomuto výskytu v *Tímaiovi* význam „separate“. Význam „vážit“ se u tohoto hesla vůbec neobjevuje. Cornford proto překládá jako „we are trying distinguish“ a přidává vysvětlení: Pokoušíme se rozlišit, který ze dvou kusů zemité látky je těžší, tím, že srovnáváme či dáváme do kontrastu jejich chování při vážení (*tamtéž*). Jeho překlad se zdá být podložený, jeho vysvětlení dává pasáži smysl, proto Cornfordův přístup upřednostňuji před překlady modernějšími.

<sup>29</sup> O'Brien, D. *Theories of Weight in the Ancient World II. Plato. Weight and Sensation*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1984, s. 299-300. O'Brien v tomto kontextu připomíná líčení o skutečné Zemi a jejích obyvatelích ve *Faidónovi* (s. 299).

## III.

Jaký je explanační potenciál Platónovy a Aristotelovy koncepce těžkého a lehkého, tj. co dokáží obě koncepce vysvětlit a u kterých skutečností a jevů bude jejich výklad problematický? Do tohoto srovnávání bude zařazena druhá Platónova koncepce, jež je více rozpracována, a proto jsou její explanační možnosti zřetelnější.

- Obě koncepce přesvědčivě osvětlí pád kamenů a „zemitých“ těles, šlehání ohnivých plamenů vzhůru, únik vzduchu z vody i námahu spojenou se zvedáním kamenů nebo např. s vytahováním vody ze studní. Podle Platóna je za všemi těmito jevy tentýž princip tíhnutí části elementu k jeho celku, Aristotelés tyto jevy vysvětlí o něco složitěji na základě principu „těžké směřuje přirozeně do středu, lehké směřuje přirozeně od středu“.
- Platónova koncepce má potenciál vysvětlit i jev, který Aristotelés analyzuje v *DC IV 4*: Velký kus dřeva bude ve vzduchu těžší než malý kus olova, ale ve vodě je tomu naopak. Podle Aristotelovy koncepce je to způsobeno přítomností velkého množství vzduchu ve dřevě. Protože každé těleso má tíži v prostředí svého živlu, dřevo obsahující mnoho vzduchu má ve vzduchu značnou tíži. Avšak žádný živel nemá tíži v prostředí živlu těžšího, tj. vzduch nemá tíži ve vodě. Proto tíže dřeva ve vodě je umenšena o podíl vzduchu. Olovo podle Aristotela zřejmě vzduch neobsahuje, proto může být ve vodě těžší než dřevo. Ovšem podle Platónovy koncepce živel ve svém prostředí tíži zřejmě nemá. Jak tedy Platón vysvětlí uvedený poměr mezi dřevem a olovem? Snadno. Je-li dřevo ve vzduchu, velké množství vzduchu v něm se z hlediska tíže neprojevuje a výsledné tíhnutí je dáno jen zemitými částmi. Těch bude ve velkém kusu dřeva více než v malém kousku olova, tedy dřevo bude těžší. Ve vodě se však projeví tíhnutí mnohých částí vzduchu ve dřevě směrem nad hladinu, a to vyrovná či převáží tendenci zemitých prvků směřovat skrze vodu k zemi, a celé dřevo tak zůstane v sousedství vzduchu, kterému je zřejmě nejpodobnější.
- Platónova koncepce zřejmě elegantněji vysvětlí proudění vody po zemském povrchu — všechna voda totiž míří do celkové masy vody, v Platónových očích do moře. Tento proces se děje od pádu dešťové vody na zem, přes stékání do kaluží, potůčků, řek až po jejich vlévání do moře. Platónovo vysvětlení je jednoduché — voda se pohybuje svou tíží ke svému celku. Naproti tomu Aristotelés, podle nějž má voda sice tíži (a tedy směřuje „dolů“), ale je lehčí než země, musí vysvětlit, proč se v korytech řek a hloubkách moří nachází lehčí voda pod úrovní okolní těžší země a proč lehčí voda vsakuje do těžší země, když by měla zůstat „nad“ ní. Podobné nesnáze před něj staví existence podzemní vody, např. čerpané ze studní. Zřejmě by v takových případech poukázal na reálné odchylky od své ideální teorie, konkrétně na skutečnost, že hranici země jakožto živlu netvoří dokonalá koule, nýbrž se na ní vyskytují zřetelné

nepravidelnosti — hory, údolí, propasti.<sup>30</sup> Jejich existenci by zřejmě odůvodnil růzností mechanických vlastností živlu země na různých místech (tvrdé skály, měkké písky...). Ovšem zatímco Platónovo vysvětlení těchto jevů je zcela v souladu s teorií, to Aristotelovo předpokládá výjimky, a je tedy komplikovanější. Z toho vyplývá jeden principiální rozdíl v koncepcích obou myslitelů: Podle Platónovy koncepce jsou procesy způsobené vlastnostmi těžké a lehké pro každý element jakoby nezávislé — oheň nezávisle na ostatních elementech směřuje na místo svého největšího nahromadění, totéž platí pro vzduch, vodu, zemi.<sup>31</sup> Podle Aristotelovy koncepce se voda pohybuje přirozeně do středu kosmu, protože má tíži, ovšem tento děj je limitován rozmístěním ještě těžší země. Řeceno obecně — protože neexistuje žádné prázdno, přirozený pohyb všech elementů je podle Aristotela dán jejich vzájemným poměrem na škále těžké — lehké.

- Výzvu naopak pro Platónovu koncepci představuje vzduch v propastech či dutinách v zemi, které nejsou zcela uzavřené, a tedy vzduch v nich je přímo spojen se vzduchem nad zemí. Ze samotného principu podobné (vzduch) směřuje k podobnému (vzduchu) totiž není zřejmé, proč vzduch vyplní škvíry hluboko v zemi, místo aby se držel ve svém prostoru. Tento problém bude ještě naléhavější, představíme-li si jednolitou vodní masu bez přítoků a odtoků (např. rybník či bazén zahloubený v zemi), pod jejíž hladinou je v nějakém místě vyvýšené dno, jakoby oceánský hřbet. Jestliže pak prohloubíme či rozšíříme nádrž na jedné straně od „hřbetu“, voda se rozlije do uvolněných prostor, její hladina klesne, až nakonec hřbet vystoupí nad hladinu a vodní masu rozdělí na dvě části — což je proces přímo protikladný principu podobné k podobnému. Na jedné straně lze na Platónovu obhajobu vznést pochybnost, zda mohl nějaký podobný proces pozorovat (ovšem při záplavách k tomu dochází často). Na straně druhé Aristotelés si byl podobného typu jevů vědom, jak ukazuje jeho výslovné tvrzení, že voda (i vzduch!) klesá, když se odejme těžší země pod ní (*DC IV 5, 312b5-7*). Protože podle něj má voda (i vzduch) i tíži, vysvětlí tento jev zcela jednoduše.

Z hlediska vysvětlení jednotlivých jevů či jejich typů jsou tedy obě koncepce explanačně přibližně rovnocenné, i když každá má silnější a slabší stránky. Ještě je však třeba srovnat jejich potenciál pro vysvětlení celkové struktury světa — jestliže se části živlů přirozeně či „samy od sebe“ pohybují určitým směrem, jejich pohyb bude přece formovat uspořádání kosmu v celku.

<sup>30</sup> Tyto nepravidelnosti v řádech kilometrů mohl Aristotelés považovat za zanedbatelné ve srovnání s poloměrem celé Země — jestliže znal výpočet obvodu Země, který řádově odpovídá skutečnosti (viz *DC II 14, 298a15-17*), věděl také, že poloměr Země se pohybuje v řádu tisíců kilometrů. Nerovnosti na povrchu Země tedy představují pouhou tisícinu její velikosti.

<sup>31</sup> Ilustraci tohoto tvrzení může poskytnout dialog *Faidón* — v mýtickém líčení Země představuje propojení vodních toků (a částečně i proudění vzduchu) samostatný systém, v němž síť toků propojuje dokonce protivné polokoule Země, a tedy voda určitě není vzhledem k živlu země soustředěna na přesně definovaném místě (myslí se např. nad zemí, na ní apod.) a její rozložení není dáno fyzikálními vlastnostmi země (111c-113c).

Aristotelova koncepce už byla v tomto ohledu charakterizována (viz část I.) — struktura kosmu (přesněji naší, pozemské části kosmu) je skutečně dána vzájemnými vztahy živlů co do tíže a lehkosti. Aristotelés tedy svým pojetím těžkého a lehkého dokáže vysvětlit a odůvodnit pozorované rozložení živlů ve světě.

V tomto ohledu Platónova teorie jednoznačně prohrává kvůli uvedené skutečnosti (viz pozn. ), že neumožňuje srovnat živly navzájem ve smyslu těžší — lehčí. Platón tedy nemůže říci „nejtěžší země se shromáždila zde, lehčí voda na místě s takovým a takovým vztahu vůči ní a ještě lehčí zbylé dva živly podobně.“ Proto se vnucuje otázka (druhá otázka ze s. 7):

Čím je podle Platónova *Tímaia* zapříčiněna živlová struktura kosmu a nemá přece jen nějaký vztah k tíži jednotlivých prvků? Na rozdíl od Aristotelova *aithéru* nevstupuje do hry žádný prvek, jenž by neměl vlastnosti těžké a lehké, řeč tedy bude o struktuře celého kosmu. Úvahu o ní Platón rozvíjí na dvou místech *Tímaia*, především v 52e5-53a7, kde se o elementech píše:

*„... ty pak jsou pohybovány se rozdělují a každý letí jinam, jako když obilí jest roztrásáno a rozhazováno vějíčkami a jinými čistícími nástroji, přičemž hutné a těžké (τὰ μὲν πυκνὰ καὶ βαρέα) padá a usazuje se na jedné straně, řídké a lehké (τὰ δὲ μανὰ καὶ κοῦφα) na druhé. Právě tak i tu ony čtyři živly (τὰ τέτταρα γένη) jsou roztrásány od své nádrže, jež se sama pohybuje jako nástroj, způsobující otrásání; při tom, co si jest navzájem nejvíce nepodobno (τὰ μὲν ἀνομοιότατα), přichází nejdále od sebe, nejpodobnější (τὰ δὲ ὁμοιότατα) však co nejvíce jest nakupeno na totéž místo: proto i každý z těchto živlů zaujímal jiné místo, dříve než z nich uspořádáním vznikl vesmír.“*

Na začátku úryvku používá Platón analogii s běžnou zemědělskou činností, jež je založena právě na odlišném chování těžkého a lehkého.<sup>32</sup> Ovšem následný výklad o živlech samotných zmiňuje jako princip uspořádání obecně podobnost, nikoli stejnou tíži či lehkost.<sup>33</sup> Ostatně nyní, v prekosmickém stavu, nemohou vlastnosti těžké a lehké ani existovat, protože nejprve se musí působením otřesů *chóry* zformovat nahromadění živlů, vzhledem k nimž jsou tyto vlastnosti definovány (viz 63e4-7).

Jako princip látkového rozrůznění kosmu se tedy jednoznačně a opakovaně zmiňuje podobnost a nepodobnost a mechanismus „podobné k podobnému“.<sup>34</sup> Je však vůbec představitelné, aby se jednalo o podobnost jiných vlastností než tíže a lehkosti? Jinak řečeno — lze najít jiné vlastnosti, jež by mohly být vést k uspořádání kosmu na základě principu

<sup>32</sup> Podle Cornforda (*Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1935, s. 201) „těžké“ představují zrna obilí, „lehké“ plevy.

<sup>33</sup> A. Code (Aristotle on Plato on Weight. In Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010, s. 210) výslovně tvrdí, že už v tomto primitivním stádiu existovaly rozdíly mezi těžkým a lehkým a že struktura uspořádaného kosmu vznikla právě na základě těchto rozdílů. Ovšem z textu *Tímaia* to neplyne jednoznačně.

<sup>34</sup> Aristotelés ukazuje, v čem se názor „starých“ o směřování podobného k podobnému liší od jeho teorie: Kdyby se Země jako těleso přemístila do prostoru Měsíce, podle principu „podobné k podobnému“ by kameny směřovaly do této nové pozice, podle Aristotelova pojetí stále na místo, na němž se Země nachází nyní (*DC IV* 3, 310b1-5).

„podobné k podobnému“? Jedním kandidátem bude tvar částí živlu (nabízejí se atomistické příklady — části zahnuté, s výstupky či háčky se jistě shromáždí jinde než části kulaté a hladké), dalším velikost (malé části proniknou mezi velkými a shromáždí se na jiném místě), snad i pružnost spolu s pevností (pružné a pevné části se po srážkách odrazí do větší vzdálenosti než části měkké a nepružné). Skutečně tedy není nutné, aby se při uspořádání živlů jednalo o podobnost tíže. Už toto konstatování dostačuje pro následné zhodnocení explikační síly Platónovy koncepce. K rozhodnutí, na základě jaké podobnosti je strukturován kosmos, napomůže druhý text (57c1-6), v němž se popisuje speciální případ přeměny už rozlišených a rozmístěných živlů:

*„Podle těchto stavů mění všechno také svá místa; neboť hromady každého jednotlivého druhu jsou působením pohybu přijímatelčina rozloženy porůznu na vlastním místě (κατὰ τόπον ἰδιον), a tu ony živly, které kdy ztrácejí podobnost se sebou samými (τὰ δὲ ὁμοιοούμενα ἐκάστοτε ἑαυτοῖς) a připodobňují se jiným (ἄλλοις δὲ ὁμοιοούμενα), jsou jejím otřásáním zanášeny (διὰ τὸν σεισμόν) na místo oněch, ke kterým se připodobní (ὁμοιωθῆναι).“*

Především se i v této pasáži hovoří o podobnosti a připodobňování. Zdá se, že by bylo zvláštní, kdyby tím byla myšlena tíže. Podobnost v této pasáži se totiž týká identity živlu a podle druhé koncepce těžkého a lehkého v *Tímaiovi* tyto vlastnosti nemohou mít nic společného s identitou živlů, neboť se týkají všech živlů stejným způsobem. Identitu živlů pak vytváří jejich geometrické uspořádání, tedy tvar (εἶδος; a nějakým, blíže neosvětleným způsobem také číslo, viz 53b1-5). Z toho plyne, že struktura kosmu je podle Platóna dána tvarem elementárních částic jednotlivých živlů. Tento závěr je podpořen faktem, že v Platónových očích je čtyřstěn (oheň) nejméně podobný krychli (zemi).

Další důležitou informací je opakované označení *chóry* („přijímatelky“) za příčinu pohybu živlů na „svá“ místa. Z toho zřejmě plyne: Každý ze živlů či elementů má určité vlastnosti — řekněme už přímo „tvar“, a kvůli nim se v neustále se otřásajícím (snad by bylo možno říci „pulsujícím“) prostředí dostává na své místo. Počátek pohybu tedy není v elementech, nýbrž v prostředí, geometrická utváření elementů pak určují cílové místo.<sup>35</sup>

Lze tedy tvrdit, že určujícím principem struktury kosmu je podle *Tímaia* geometrický tvar živlů. Navíc platí, že tvarově podobné nesměruje k podobnému samo, nýbrž působením otřesů *chóry*. V obojím se Aristotelův výklad podstatně liší — principem uspořádání pozemské oblasti kosmu jsou tíže či lehkost prvků, které se kvůli těmto vlastnostem samy od sebe pohybují na určitá místa kosmu (*DC IV* 3, 310b24-25, 31-33).

Právě díky tomu je nutno přiznat Aristotelově koncepci těžkého a lehkého širší explikační prostor. Avšak na rovině vysvětlení konkrétních jevů se Platónova koncepce té aristotelické vyrovná.

<sup>35</sup> Je však možno ještě rozvinout úvahu, zda lze prostřednictvím Platónovy první koncepce těžkého a lehkého dát do souvislosti tíži s pohyblivostí a tím i tvarem živlů (Code, A. Aristotle on Plato on Weight. In Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010, s. 210-11) — pak by tíže stále mohla hrát jistou roli ve struktuře kosmu.

## IV.

Aristotelés vypracoval svou teorii těžkého a lehkého se stálým ohledem na pozorovatelné jevy, což se projevuje častým odkazováním na pozorování. Platónova koncepce vychází z geometrického založení elementů a k empirii se obrací spíše pro potvrzení geometrických vývodů než kvůli vstupním datům.

Přesto — a přes pouze stručné představení — dokáže vysvětlit konkrétní jevy přibližně stejně jako mnohem rozpracovanější a rozvinutější Aristotelova teorie. Větší sepětí s empirií se však u Aristotelova výkladu projevuje tím, že bezprostředně vnímatelné pohyby těžkého a lehkého jsou považovány za příčinu pozorovaného uspořádání živlů kolem nás — kameny padají „dolů“, protože jsou těžké a těžké se zkrátka takto chová, lehké plameny ohně neustále šlehají „vzhůru“, protože právě tak se chová lehké (DC IV 3, 310b16-23).

Aristotelova teorie je tedy komplexnější, na druhou stranu mnohem stručněji vyložená Platónova teorie drží v mnoha ohledech krok.

Před chvílí zmíněná (nepravdivá) aristotelská teze o imanentních vlastnostech lehkého nabádá ke srovnání ještě z jednoho hlediska — z hlediska znalostí moderní fyziky. Takové srovnání je velmi ošidné a v jistém ohledu i laciné. Ovšem taková srovnání se objevují (viz níže) a navíc umožní identifikovat případné chybné vstupy starých koncepcí, proto si dovolím tento krok učinit.

Východiskem mi bude provokativní vyjádření A. E. Taylora v jeho komentáři k *Tímaiovi*, podle něhož je Platónova koncepce těžkého a lehkého tou nejpropracovanější, jež se nám z antiky dochovala, a jež dokonce v určitých motivech předznamenává teorii gravitace.<sup>36</sup>

Z tohoto hlediska ovšem obsahuje Platónova koncepce jednu zásadní slabinu, a to pozůstatek staršího principu podobné k podobnému, přičemž není explicitně určeno, v čem by měla podobnost spočívat a jak tento princip v detailech funguje. Vypadá to však, že podobností se myslí podobnost geometrického utváření živlů. Pak by těžkému a lehkému nenáležel význam pro utváření struktury kosmu, což je zásadní rozdíl oproti moderní fyzice, v níž gravitace — síla, jež činí všechny věci těžšími či lehčími — zformovala strukturu kosmu jako celku.

Princip „podobné k podobnému“ také působí, že čtyři základní živly se v principu od sebe oddělují a shromažďují zvlášť. Přestože všechny za určitých okolností mají tíži, její projevy (směr pohybu) se zásadně liší podle živlu. Tíže se tedy neprojevuje jednotným a univerzálním způsobem.

Naopak ocenění si z moderního hlediska zaslouží představa, že v rámci každého živlu platí princip „přitažlivosti“, jíž celek (hlavní masa živlu) působí na oddělené části — právě tento motiv oceňuje Taylor.<sup>37</sup> Tíže se projevuje směřováním tělesa na místo, na němž se právě nachází velké množství živlu. Jinak řečeno, „přitažlivost“ produkuje nahromaděná látka. Můžeme si domyslet, že kdyby se hlavní masa například vody přesunula třeba do prostoru Slunce, déšť by pak nepadal na Zemi, nýbrž směrem ke Slunci.

<sup>36</sup> Taylor, A. E. *A Commentary on Plato's Timaeus*. Oxford: Clarendon Press, 1928, s. 436, 441.

<sup>37</sup> *Tamtéž*, s. 436, 439.

V tomto ohledu je aristotelská představa vzdálenější modernímu poznání, protože pracuje s jakousi „geometrickou“ přitažlivostí. Těžké totiž směřuje do středu kosmu nezávisle na tom, zda se tam nějaká látka nachází. Kdyby se Země přesunula třeba na dráhu Měsíce, kameny by stále padaly k jejímu původnímu místu (DC IV 3, 310b1-5).

Druhým nepřijatelným motivem je Aristotelovo tvrzení, že oheň nemá tíži, nýbrž lehkost jako protikladnou vlastnost (např. DC IV 5, 312b14-16). Tato skutečnost působí, že oheň směřuje od středu, a to i v hypotetickém případě, že žádný jiný živel nebude existovat. Zatímco tedy tíže zbývajících tří živlů se projevuje jednotným směřováním (což je přednost Aristotelovy koncepce) do středu kosmu, představa o chování ohně se podstatně vymyká moderní fyzice.

Když nyní prostě — a naivně — spočítám přednosti a slabiny obou koncepcí, výsledkem je přibližně remíza. Vezmu-li však v potaz, že Aristotelés svou teorii mnohem více rozpracoval a v jeho přírodní filosofie plní zásadní a prvořadou funkci, zatímco Platónova koncepce je představena pouze jako koncepce jednoho páru vnímatelných vlastností vedle vlastností jiných (teplé a studené — 61e-62b, tvrdé a měkké — 62b-c, hladké a drsné — 63e-64a, libé a nelibé — 64a-65b), mohu snad vítězství přiznat Platónovi — podobně jako při stejném vzpěračském výkonu vítězí závodník s nižší hmotností.

## **Literatura**

Aristotelés. *Fyzika*. Přel. A. Kříž. Praha: Rezek, 1996.

Aristoteles. *O nebi; O vzniku a zániku*. Bratislava: Nakladatel'stvo Pravda, 1985.

Barnes, J. *The Complete Works of Aristotle. Vol. I*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1991.

Cornford, F. M. *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1935.

Mohr, R. D. — Sattler, B. M. (eds.). *One Book, The Whole Universe: Plato's Timaeus Today*. Las Vegas/Zurich/Athens: Parmenides Publishing, 2010.

O'Brien, D. *Theories of Weight in the Ancient World I. Democritus. Weight and Size*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1981.

O'Brien, D. *Theories of Weight in the Ancient World II. Plato. Weight and Sensation*. Paris: Les belles lettres — Leiden: E. J. Brill, 1984.

Plato. *Timaeus and Critias*. Trans. R. Waterfield. Oxford: Oxford University Press, 2008.



Platón. *Epinomis: Minós ; Kleitofón ; Pseudoplatonika ; Epigramy*. Přel. F. Novotný. 2. vyd. Praha: Oikoymenh, 1997.

Platón. *Faidón*. Přel. F. Novotný. 6., opr. vydání. Praha : Oikoymenh, 2005.

Platón. *Tímaios*. Přel. F. Novotný. 2. vydání. Praha : Oikoymenh, 1996.

Platón. *Zákony*. Přel. F. Novotný. 2. vydání. Praha : Oikoymenh, 1997.

Taylor, A. E. *A Commentary on Plato's Timaeus*. Oxford: Clarendon Press, 1928.